

## **ПРИМЕНЕНИЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ГРАФИТОВ В СОСТАВЕ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ПЕНОПОЛИСТИРОЛА С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЧНОСТИ**

**Безруких А.И., Закиров В.Б.**

**научный руководитель, д-р техн. наук Назиров Р.А.**

На сегодняшний день, как на территории Красноярского края, так и за его пределами, существует большое количество предприятий, осуществляющих выпуск строительных теплоизоляционных материалов – пенополистиролов. В 2010г. объем рынка теплоизоляционных материалов составил 30,5 млн.куб.м, причем наблюдается существенный рост рынка. Доля рынка, приходящаяся на пенополистирол, составляет - 30%. В связи с большим спросом на теплоизоляционные материалы актуальной задачей является повышение их эксплуатационных и технологических свойств.

В настоящее время на территории РФ пенополистирол с добавками графитов и пониженной теплопроводностью не выпускается. Косвенным аналогом в Европе можно считать экструзионный пенополистирол компании BASF с добавкой модификатора на основе мелкодисперсного графита.

Повышение энергоэффективности пенополистирола за счет внедрения наноструктурированных графитов позволяет обеспечить большее сопротивление теплопередаче конструкций, тем самым обеспечивает выполнение требований Федерального Закона РФ № 261-ФЗ от 23.11.2009г. "Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации". Кроме того, освоение конкурентоспособной продукции послужит инструментом для выполнения задач Целевой Программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в Красноярском крае» на 2010–2012 годы.

В связи с этим в качестве основной цели исследований было определено повышение теплофизических и прочностных показателей местных пенополистиролов до уровня ведущих европейских аналогов за счет внедрения в их состав модифицирующей добавки на основе наноструктурированного графита

Количество добавки наноструктурированного графита для изготовления пенополистирола было выбрано с учетом ранее проведенных экспериментов – от 0,05 до 0,3% в зависимости от типа, размерности и активности частиц графита.

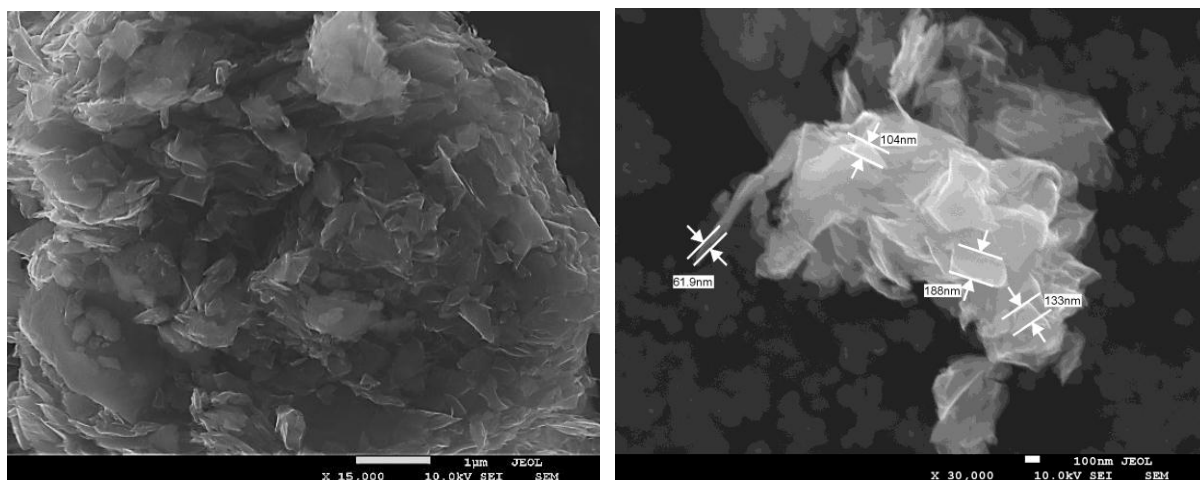
Потенциальная потребность российского рынка теплоизоляционных материалов в наноструктурированных графитах составляет от 200 т/год до 1000 т/год.

Освоение производства наноструктурированных графитов будет осуществляться на основе местных сырьевых материалов (графитов месторождений Красноярского края), что будет способствовать развитию технико-экономической и социальной базы края.

На базе компаний ООО «Технологъ» и ООО «Сампо-92» были проведены совместные исследования по влиянию добавки модификатора на основе скрытокристаллического Курейского графита на технологические свойства экструдированного пенополистирола марки THERMIT XPS 35.

На первом этапе исследовали влияние наноструктурированного графита Курейского месторождения Красноярского края на прочностные характеристики готового изделия. С этой целью провели оптимизацию режимов наноструктурирования графита механоактивацией его в планетарно-центробежных активаторах, что позволило выбрать рациональное соотношение графита и мелющих тел, а также время и режимы его обработки.

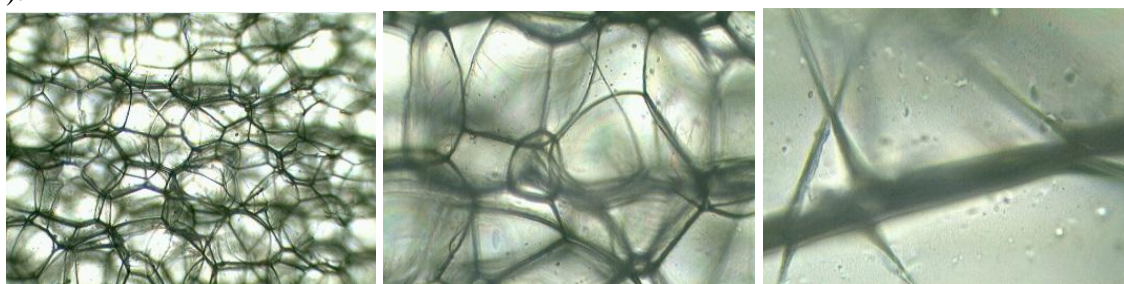
Выбранные режимы обеспечивают содержание нанодисперсии (менее 100 нм) в количестве 10-15% от общей массы обработанного материала (рис. 1).



а б

Рисунок 2 – Размер и форма частиц наноструктурированного графита ГЛС-2А при различном увеличении: а –  $\times 15000$ ; б –  $\times 30000$ .

Ввод модификатора осуществляли на этапе вспенивания полистирола в экструдере перед его прессованием в готовое изделие. Исследование образцов полученной опытной партии пенополистирола показало, что графит распределился равномерно по объему изделия, что свидетельствует об отсутствии его агрегации (рис. 2).



а б в

Рисунок 2 – Структура модифицированного пенополистирола при различном увеличении: а –  $\times 40$ ; б –  $\times 100$ ; в –  $\times 400$ .

Кроме того изделие имеет повышенную на 10-15% прочность на сжатие равномерно по всему объему образца.

На следующем этапе планируется исследование зависимости теплофизических свойств THERMIT XPS 35 от активности графита и технологических параметров ввода его в изделие.